

PAT-NO: JP355105334A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 55105334 A
TITLE: METHOD FOR SURFACE TREATMENT
PUBN-DATE: August 12, 1980

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
AKASAKA, YOICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
MITSUBISHI ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP54012922
APPL-DATE: February 6, 1979

INT-CL (IPC): H01L021/316

US-CL-CURRENT: 117/102, 438/770 , 438/FOR.399 , 438/FOR.453

ABSTRACT:

PURPOSE: To form a treating film instantaneously on the surface of a material by covering the surface of material to be treated by gas or liquid, illuminating it by light or particles, and reacting the surface of the material with the gaseous or liquid constituent.

CONSTITUTION: An Si wafer 1 is attached to the inner wall of a container 2 by using vacuum chuck and the like, dried $\text{O}_{2\text{SB}}$ is flown from an inlet port 3 of said container 2, amount of exhaustion from an output port 4 is controlled, and a specified pressure is indicated by a pressure gage 6. A wall of said container 2 opposing the wafer 1 is formed by glass, transparent reinforced resin, and the like, and a spot 50 of a laser beam is illuminated on said wall. That is, the light from an Ar ion laser 51 is finely focussed by a lens 52, and is swept and illuminated on the wafer 1 by way of a y-direction mirror sweeper 53 and an x-direction mirror sweeper 54. In this way, the surface of the wafer 1 and $\text{O}_{2\text{SB}}$ are reacted in a very short time, and the desired $\text{SiO}_{2\text{SB}}$ film can be obtained. Steam may be used instead of $\text{O}_{2\text{SB}}$, and the film thickness can be freely controlled by adjusting the illumination of the laser light.

COPYRIGHT: (C)1980, JPO&Japio

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—105334

⑬ Int. Cl.³
H 01 L 21/316

識別記号

庁内整理番号
7739—5F

⑭ 公開 昭和55年(1980)8月12日

発明の数: 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ 表面処理方法

機株式会社エル・エス・アイ開
発センタ内

⑯ 特 願 昭54—12922

⑰ 出 願 人 三菱電機株式会社

⑱ 出 願 昭54(1979)2月6日

東京都千代田区丸の内2丁目2

⑲ 発 明 者 赤坂洋一

番3号

伊丹市瑞原4丁目1番地三菱電

⑳ 代 理 人 弁理士 葛野信一 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

表面処理方法

2. 特許請求の範囲

(1) 被処理材料の表面を気体もしくは液体で覆った後、光または粒子を照射することにより材料表面と上記気体あるいは液体の構成物質の少なくとも1部とを反応させることを特徴とする表面処理方法。

(2) 被処理材料が半導体材料からなり、これを酸素で覆い、半導体表面に酸化膜を形成することを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の表面処理方法。

(3) 半導体表面にレーザー光を照射することを中心とする特許請求の範囲第2項記載の表面処理方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は、半導体表面の酸化膜形成に好適な表面処理方法に関するものである。

従来の半導体表面の酸化膜形成法は、主として

熱炉による酸素雰囲気、スチーム雰囲気等によって行われてきた。また熱炉による場合より低温で酸化膜を得る方法としてはケミカルベイパデポジション (Chemical Vapor Deposition) 法 (CVD法) が用いられてきた。これら既存の方法では、特に薄い酸化膜、たとえば数10Å～200Å程度の膜厚の酸化膜を均一性よく得ることが極めて困難であった。

一方、大規模集積回路 (LSI) の進歩は目ざましく、100～200Åのゲート酸化膜を必要とする時期が近づいており、試作研究が活発に行われている。また、今日でもトンネル現象を利用したデバイス、たとえば、MNOBと略称される不揮発性メモリーでは数10Åの薄い酸化膜が既に用いられている。

本発明は、従来法の欠点をなくし、安定に、精度均一性共に優れた薄い酸化膜等を形成する表面処理方法を提供するものである。

本発明では、従来用いられているような熱炉を用いず、レーザーもしくはランプ等の光、或いは

(1)

—145—

(2)

電子もしくはイオン等の粒子を用いる。これらの加熱方法では瞬時に高温が得られ、1回の加熱量が正確に制御できるなどの利点があるため、たとえばシリコン酸化膜を精度よく制御することができる。

以下、本発明の実施例について説明する。第1図は、本発明によるシリコンウエハの酸化方法を示す図である。シリコンウエハ(1)は、たとえば真空チャックのような支持方法で、容器(2)の内壁の一部に取り付けられている。容器(2)には入口(3)より酸化性雰囲気、たとえばドライ(dry) O_2 が供給され、出口(4)から出すことが可能となっており、入出口の流量を調整することにより、自由に酸素分圧を制御できるようになっている。出口(4)を閉じるときは酸素圧力は、圧力ゲージ(6)でモニターでき、また入口(3)の手前に流量計を用いてガスを流しながら分圧を制御することも簡便にできる。いずれにせよ、容器(2)の酸素圧力を所望の値に保てるようにする。圧力は1気圧以下でも良いし、成長レートを上げるときは高圧にしてもよい。

(3)

り得られる酸化膜厚と実効照射時間の関係を示したものである。酸化膜厚は他に、雰囲気酸素圧力に依存し、圧力を高くすると得られる酸化膜厚はほぼ比例的に増大する。一方、実効照射時間はスポットサイズ、レーザーパワー、掃引速度によって決定される。第2図から実効照射時間を10マイクロ秒、酸素圧力を5気圧にすれば、40Åの酸化膜厚はほぼ8回の掃引により得られることがわかる。

以上は、掃引方式(ラスタースキャン)によるレーザー照射による酸化方法について述べたが、その他に第8図に示すように、各パターン形状に合わせて、必要とする照射領域(4)のみをレーザー照射する方式でも良い。この場合はレーザービームのブランキングシステムを用いてビームをON-OFFしながら、所望するパターン領域のみを照射する。

また、レーザーを用いなくても、たとえばキセノンランプのフラッシュ法とか、赤外線ランプ照射等によりウエハを昇温させ酸化してもよい。赤

一方、容器(2)のウエハ取付内壁と反対の方向の壁は、レーザー光の波長に対して透明な材質、たとえばアルゴンレーザーを用いる場合はガラスやその他透明な強化樹脂等でよい。レーザーは使用可能なものであれば何でも良いが、ウエハ全面にわたって一様な強度の照射光を得るには、連続発振(CW)型のアルゴンイオンレーザーを用いて、レンズ(5)で細かくビーム径を絞り、Y軸方向ミラー掃引器(4)及びX軸方向ミラー掃引器(4)を用いて、ウエハ(1)の全面に照射する様にすることが望ましい。レーザービームのスポットは通常10~200μm程度であるが、掃引するレーザービームのがきなりをうまく調整して、均一な照射が得られるようにする。その結果、8インチウエハでは通常約2分で掃引を完了することができる。1回の掃引ではウエハ表面が、1200℃~1800℃の高温に保たれている時間は数マイクロ秒から数10マイクロ秒の間である。この間に得られる酸化膜厚はウエハが高温に保たれている時間(実効照射時間)に依存する。第2図は、レーザー照射によ

(4)

外線ランプでの照射では、均一性のよい昇温が可能であり、従って酸化膜厚の均一性も良いものが得られるが、ウエハ全面にわたって一度に急熱急冷するため場合によってはウエハに歪が残る、ウエハプロセスにより、適当な照射方法を選ぶのが賢明であろう。同様に、電子ビーム、イオンビームでも原理的に可能であるが特に半導体材料の場合はこれらの粒子ビームによる結晶欠陥の問題を考慮しなければならない。

また照射中の雰囲気としては、酸素の他に、スチームや、場合によっては、水中にウエハを入れて照射してもよい。たゞ、水を酸化剤として用いると、アワによるレーザー光の乱反射による不均一性や、ウエハハンドリングの自動化等に若干問題がある。

以上述べたように、本発明は従来の熱炉による酸化方式とは全く異なる電磁波による加熱により、瞬時にシリコン表面等を酸化等処理する方法を提供するもので、従来のバッチ方式と異なり、1枚1枚のウエハをインライン的に処理する自動化をも

(5)

(6)

可能とする実用的価値の高いものである。

尚、本発明の基本的な考え方は他の半導体材料や、その他金属材料等にも応用が可能なることは明白である。たとえばGaAs等のⅢ-V族半導体表面の酸化や金属材料表面の窒化等による保護、あるいは模様、パターンの形成等は、本発明の応用により可能である。

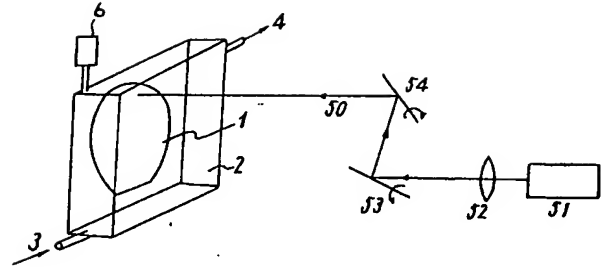
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示す構成図、第2図は本発明によるシリコン酸化膜厚と実効照射時間の関係を示す図、第3図は本発明の他の実施例によるシリコンウエハの照射方法を示す図である。

図に於て、(1)はシリコンウエハ、(2)は容器、3はレーザーを示す。

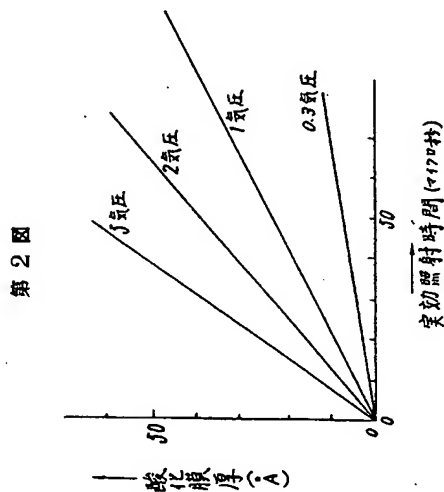
尚、各図中同一符号は同一または相当部分を示す。

第1図



代理人 葛野 信一

(7)



第3図

